


Н. І. БОЛТЯНСЬКА, О.Г. СКЛЯР, Р.В. СКЛЯР,
Б.В. БОЛТЯНСЬКИЙ, С. В. ДЕРЕЗА



МАШИНО- ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНІКИ В ТВАРИННИЦТВІ

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Н. І. Болтянська, О.Г. Скляр, Р.В. Скляр,
Б.В. Болтянський, С. В. Дереза**

**МАШИНОВИКОРИСТАННЯ ТЕХНІКИ
В ТВАРИННИЦТВІ**

*Курс лекцій
(Частина 2)*

Мелітополь
2019

УДК [631.22+631.363] (075)
Б 16

Автори: Н. І. Болтянська, О.Г. Скляр, Р.В. Скляр, Б.В. Болтянський,
С. В. Дереза

Рекомендовано до друку рішенням вченої ради механіко-технологічного факультету Таврійського державного агротехнологічного університету

Рецензенти:

О. Г. Караєв – д.т.н., доцент кафедри сільськогосподарських машин, Таврійський державний агротехнологічний університет;
Є.Г. Ігнат'єв – к.т.н., асистент кафедри машиновикористання в землеробстві, Таврійський державний агротехнологічний університет.

Болтянська Н. І.

Машиновикористання техніки в тваринництві: курс лекцій / Н.І. Болтянська, О.Г. Скляр, Р.В. Скляр, Б.В. Болтянський, С.В. Дереза. – Мелітополь: ТДАТУ, 2019. – 160 с.

У курсі лекцій викладено зміст дисципліни «Машиновикористання техніки в тваринництві». Наведені загальні поняття про виробничі процеси у тваринництві та загальні питання проектування тваринницьких підприємств та основні відомості по проектуванню тваринницьких ферм і розробці генерального плану. Розглянуто методи розробки та проектування потокових технологічних ліній обслуговування тварин і приготування кормів у тваринництві. Представлено основи теорії монтажу і пусконаладження машин та обладнання тваринницьких підприємств.

© Н.І. Болтянська, О.Г. Скляр, Р.В. Скляр,
Б.В. Болтянський, С.В. Дереза, 2019

ЗМІСТ

1. Загальні поняття про виробничі процеси у тваринництві та загальні питання проектування тваринницьких підприємств	4
2. Розробка генерального плану тваринницького підприємства. Проектування потокових технологічних ліній водопостачання і напування тварин	32
3. Проектування потокових технологічних ліній приготування кормів	54
4. Проектування потокових технологічних ліній прибирання та утилізації гною	67
5. Монтаж технологічного обладнання, конструкцій та трубопроводів	88
6. Монтажопридатність обладнання та фактори, що впливають на неї. приймання приміщень та організація монтажних робіт	105
7. Розрахунок спеціалізованої заготівельної майстерні. матеріально-технічні засоби для проведення монтажних робіт	120
8. Тягові засоби, вантажозахватні пристрої та вантажопідйомні механізми. фундаменти для тваринницьких машин і обладнання	140
ЛІТЕРАТУРА	157

ЛЕКЦІЯ 1

ЗАГАЛЬНІ ПОНЯТТЯ ПРО ВИРОБНИЧІ ПРОЦЕСИ У ТВАРИННИЦТВІ ТА ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ ПРОЕКТУВАННЯ ТВАРИННИЦЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ

1. Основні визначення процесів. Термінологія.
2. Класифікація виробничих процесів у тваринництві.
3. Показники виробничих процесів.
4. Поняття про проект тваринницької ферми.
5. Техніко-економічне обґрунтування (ТЕО) параметрів ферми.
6. Вибір варіанта проекту тваринницької ферми.
7. Завдання на проектування ферми.
8. Технічний і техноробочий проекти.

1 Основні визначення процесів. Термінологія

В процесі виробництва тваринницької продукції початкова сировина (корми, вода, не кормові матеріали) піддається різному впливу з боку людей, тварин, машин і обладнання, в результаті чого отримується певна продукція (молоко, м'ясо, вовна, яйця, молодняк тварин або птиці тощо). Усі ці дії об'єднуються в **технологію**. У цьому випадку під технологією мається на увазі система способів і прийомів, засобів та знарядь, режимів їх роботи, які застосовуються для перетворення сировини в продукцію. Технологія може бути *ручною, механізованою* (використовуються машини, обладнання, агрегати), *автоматизованою* (використовуються засоби автоматизації).

Технологія включає відомості про технічні засоби, підготовку їх до роботи, регулювання і режими їх роботи, підготовку предметів праці до роботи, організацію праці, контроль якості тощо.

Технологія отримання тваринницької продукції викладається у вигляді технологічних карт.

При вивченні питань комплексної механізації і автоматизації праці у тваринництві необхідно розрізняти наступні поняття: виробничий процес; технологічний процес; операція; технологічний параметр операції; технічне обслуговування; ступінь механізації; система машин тощо.

Виробничий процес – це сукупність технологічних впливів (фізичних, хімічних, біологічних), які здійснюються в певній послідовності для отримання продукту тої чи іншої якості.

Якщо **виробничий процес** розглядати як процес функціонування деякої системи, то це є **послідовна зміна стану комплексу виробничого обладнання в часі**.

У загальному вигляді кожному фіксованому моменту часу відповідає миттєвий стан системи, який можна описати набором чисел, наприклад, $a_1 \dots a_n$, що виражають основні властивості системи. Величини a_i являються функцією часу, тобто $a_1(t) \dots a_n(t)$.

Ці функції можна назвати характеристиками процесу, які в кожний момент часу показують стан процесу і складають основу для математичної моделі. При виборі варіанта автоматизації виробничого процесу інженер розглядає його математичну модель, до якої входять аналітичні і логічні залежності між характеристиками $a_i(t)$ процесу, зв'язані з визначенням критеріїв якості цього процесу.

При автоматизації того чи іншого процесу (або окремих його ланок) математична модель являється необхідною умовою.

Технологічний процес – це сукупність знань про способи, закономірності, засоби і послідовність виконання усіх операцій с.-г. роботи, зв'язаної із зміною розміщення, форми, розмірів і властивостей перероблюваної сировини.

Виробничий процес може включати декілька технологічних процесів. Так, процес виробництва м'яса включає технологічні процеси приготування кормів, прибирання і утилізації гною, підйому води із свердловини, напування тощо.

Робочий процес машини характеризується способом впливу робочих органів машини або агрегату на перероблювану сировину. При цьому враховуються як основні операції, так і допоміжні, у тому числі завантаження сировини, передача від одного робочого органа до другого, вивантаження готової продукції тощо.

Основна операція (технологічна операція) – сукупність дій, у результаті виконання яких змінюється положення, стан або властивості оброблюваного матеріалу або середовища в процесі виробництва тваринницької продукції. Основна операція характеризується незмінністю об'єкта виробництва, місця виконання, обладнання і робочих виконавців. Наприклад, операція подрібнення концентрованих кормів на дробарках, операція роздавання кормів тощо.

Допоміжна операція – сукупність дій, які полегшують, покращують або забезпечують виконання технологічної (основної) операції. До них можна віднести подачу корму до подрібнювача,

зважування компонентів раціону перед змішуванням, контроль якості роботи тощо.

Операція управління – дії напрямлені на налагодження і обслуговування машин, а також на контроль і регулювання любого технологічного режиму.

Технологічний параметр операції – показник, який характеризує важливу якість технологічної операції, обумовлену технічною документацією (ступінь подрібнення кормів, ступінь однорідності кормової суміші, питома робота різання тощо).

Технологічний параметр може мати значення: *номінальне*, встановлене виходячи із функціонального призначення технологічної операції і вказане в зоотехнічних вимогах; *дійсне*, отримане в результаті вимірювань параметра із допустимою похибкою; *гранично допустиме*, найбільше і найменше значення, яке задовольняє вимоги, обумовлені технічною документацією. Різниця між найбільшим і найменшим допустимими значеннями технологічного параметра називається *допуском*.

При виконанні виробничого процесу необхідно прагнути до *потокової організації праці* – способу виконання декількох технологічно послідовних видів робіт машинами і агрегатами безперервно або з розривом протягом зміни, необхідних по зоотехнічним причинам із певним тактом. Під тактом розуміють період часу, через який повторюється вихід продукції з потокової лінії.

Потокова технологія виробництва продуктів покладена в основу сучасних промислових комплексів і передбачає безперервне рівномірно розподілене протягом усього року відтворення поголів'я. У виробничому процесі потік відтворення являється визначальним, так як відображає його основний зміст.

Основною структурною одиницею потокової технології виробництва на тваринницьких фермах і комплексах є **потокова технологічна лінія (ПТЛ)** - сукупність взаємопов'язаних машин, обладнання і тварин, розміщених відповідно до технологічної послідовності одночасного виконання окремих операцій, в поєднанні з тваринницькими приміщеннями та інженерно-будівельними спорудами, які забезпечують потоково-безперервне або потоково-перервне виконання того чи іншого технологічного процесу.

Формування технологічного процесу починають з визначення складу і послідовності спочатку основних, а потім допоміжних операцій, які включають в ту або іншу потокову лінію. При цьому для

виконання операцій доцільно застосовувати агрегати, установки, комплекти обладнання.

Агрегат – це сукупність конструктивно пов'язаних між собою машин, розміщених в технологічній послідовності і поєднаних загальною рамою або станиною.

Установка являє собою сукупність агрегатів, машин, апаратів, змонтованих, як правило, на одному фундаменті, що відповідають певному призначенню в рамках технологічного процесу.

Комплект обладнання – це сукупність машин, агрегатів або установок, призначених для комплексної механізації одного або кількох технологічних процесів.

Технологічне обслуговування – комплекс заходів, які проводяться для підтримання засобів механізації в працездатному стані протягом всього терміну їх експлуатації.

Рівень застосування у виробничому процесі машин та механізмів характеризується **ступенем механізації** – відношенням об'єму механізованих робіт до загального об'єму робіт у процесі. При цьому необхідно розрізняти комплексну механізацію, при якій усі виробничі операції, тобто технологічні (основні), допоміжні і транспортні, виконуються за допомогою машин і механізмів, і часткову (неповну), при якій механізуються не всі, а лише трудомісткі виробничі процеси. Комплексна механізація виробничого процесу отримання продуктів тваринництва передбачає застосування не випадкового набору машин і обладнання, а взаємодоповнюючих одна одну робочих машин, які дозволяють організувати потоковий процес. Для цього в тваринництві розроблена **система машин** – набір тваринницьких машин, енергетичних, транспортних засобів, взаємопов'язаних по технологічним операціям, основним параметрам і показникам роботи.

Під системою машин розуміють такий рівень розвитку техніки, коли у виробництві використовується не одна яка-небудь самостійна або декілька однойменних робочих машин, скільки б важливою і відповідальною не була виробнича операція, що виконується, а одночасно діє ряд різних робочих органів або машин.

У першу систему машин, розроблену ще в 1965 році, входило 318 машин, в третю – 731 машина, в п'яту – 1119 машин.

До системи машин включені машини і обладнання, які дозволяють механізувати і автоматизувати виробничі процеси в тваринництві по всім напрямкам, таким, як:

- обробка кормів і приготування повнораціональних сумішей для годування різних видів і статевовікових груп тварин;
- дозоване роздавання кормів як у індивідуальні, так і в групові годівниці тварин;
- доїння корів і первинна обробка молока;
- водозабезпечення ферм і пасовищ;
- отримання, регенерація, акумулювання тепла для забезпечення оптимального мікроклімату в приміщеннях для утримання тварин і птиці;
- прибирання, обробка і утилізація гною;
- управління виробничими процесами.

Окрім цього у системі машин велика увага приділена комплексній механізації ветеринарно-санітарних робіт, технічному обслуговуванню машин у тваринництві тощо.

2 Класифікація виробничих процесів у тваринництві

Продукти тваринництва (молоко, м'ясо, яйця, вовна тощо) виробляються на тваринницьких і птахівницьких фермах та комплексах. Залежно від біологічного виду тварин розрізняють ферми: великої рогатої худоби, свинарські, вівчарські, птахівницькі, звірівницькі тощо.

За напрямком і видом продукції ферми та промислові комплекси можуть бути наступними:

Великої рогатої худоби:

- молочного і молочно-м'ясного напрямку;
- для вирощування ремонтного молодняка;
- для відгодівлі молодняка ВРХ;
- відгодівельні майданчики;
- племінні ферми.

Свинарські:

- промислові комплекси із закінченим циклом виробництва;
- відгодівельні ферми (без репродукції);
- репродукторні ферми;
- племінні ферми;
- змішані ферми із закінченим циклом виробництва.

Вівчарські:

- вовняні і вовняно-м'ясні (тонкорунні);
- м'ясо-вовняні (напівтонкорунні);
- смушкові, у тому числі каракульські;
- м'ясо-сальні;

- шубні (грубововняні, романівські);
- м'ясо-вовняно-молочні.

Птахівницькі:

- птахофабрики;
- спеціалізовані птахоферми.

Звірівницькі і кролівницькі.

Процес отримання продукції тваринництва у загальному вигляді можна надати у вигляді схеми (рис. 1).

Для нормального протікання виробничого процесу необхідні обладнання, приміщення, споруди. Крім цього необхідно мати матеріали (кормові, не кормові, вода, повітря) і відповідне матеріально-технічне забезпечення (зооветеринарне, інженерно-технічне, транспорт, електроенергія, освітлення, тепло, холод). Усе це забезпечується діяльністю людини (виробничою, проектуванням, будівництвом, організацією роботи і управління).

В результаті виробничого процесу на фермах і комплексах отримується продукція і залишаються відходи виробництва.

Залежно від виду і призначення виробництва у якості продукції можуть бути елітне стадо, ремонтний молодняк, м'ясо, молоко, вовна тощо.

Спосіб виробництва тваринницької продукції забезпечується технологією, яка поділяється на зооінженерну технологію (спосіб виробництва) і інженерно-технічну технологію (технологічні процеси поточкових ліній). У свою чергу, зооінженерна технологія забезпечує відтворення і продукування. Відтворення включає штучне осіменіння, інкубацію яєць, отримання приплоду, відлучення, вирощування та відгодівлю ремонтного молодняка.

Продукування забезпечується процесами утримання тварин, годування, отримання продукції, обліку та зберігання її тощо.

Технологічні процеси в тваринництві (інженерно-технічна технологія) включають робочі операції: приготування і роздавання кормів, напування, прибирання і утилізація гною тощо. Усі види технологічних дій (операцій) на матеріали і тварин тісно пов'язані у єдиному виробничому процесі. Здійснення основних технологічних операцій нерозривно зв'язане з транспортом для переміщення сировини, напівфабрикатів, готової продукції без зміни його стану під час транспортування.

Технологічні і транспортні процеси пов'язані з допоміжними (навантажувально-розвантажувальні роботи, підготовка вимені корови до доїння, подача овець на стіл стригалля тощо).

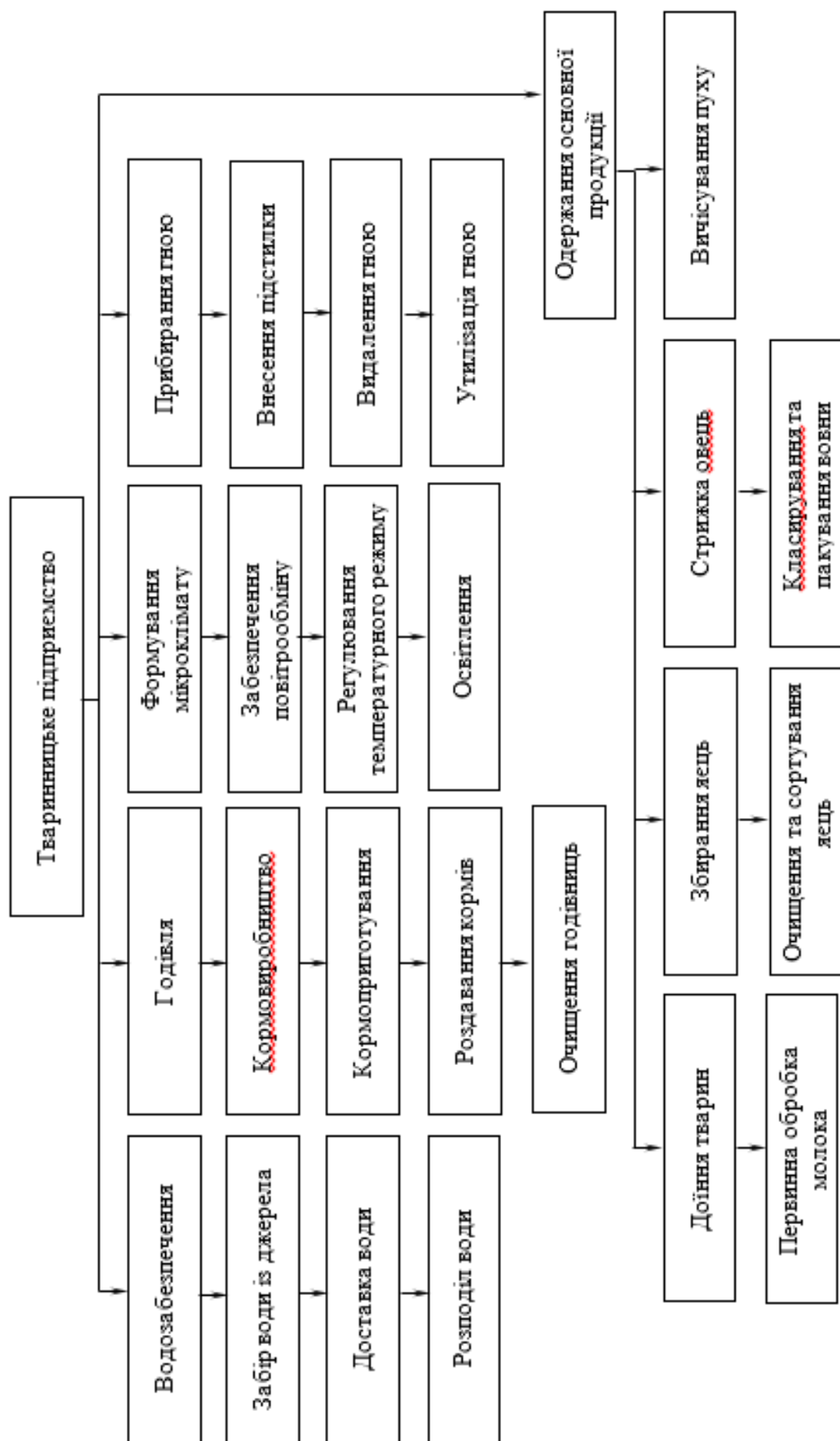


Рисунок 1 – Структура виробничих процесів тваринницького підприємства

Таким чином, нормальне протікання виробничого процесу отримання тваринницької продукції пов'язане із цілим рядом умов, при виконанні яких отримується продукція відповідної якості і вартості.

Одним із існуючих шляхів зниження затрат праці, зменшення собівартості продукції тваринництва являється розробка раціональної технологічної схеми підготовки кормів до згодовування, оптимізація інших технологічних ліній, представлення їх як поточного процесу, що дозволяє комплексно механізувати і автоматизувати усі операції.

Виробничий потік – це особливий метод виробництва. Згідно із сучасним уявленням (Сироватка В.І. та інші) його основними ознаками являються: розділення технологічного процесу на окремі операції; закріплення кожної операції за робочим місцем, машиною або групою однотипних машин; безперервні і ритмічні дії переробки; одночасне виконання різних технологічних операцій, що складають процес виробництва даного продукту на всіх ділянках; розміщення окремих машин або груп однорідного обладнання в порядку послідовності виконання технологічного процесу, синхронність виконання операцій в потоці.

На відміну від потокових ліній, які використовуються у промисловості, поточкові лінії у тваринництві включають тварин, котрі суттєво впливають на режим їх роботи і можуть змінювати його. Багато машин, які входять до складу лінії, прямо або побічно зв'язані з тваринами, тому на роботу цих машин накладаються більш жорсткі, ніж у промисловості, обмеження, які враховують технологічні допуски: створення стереотипу обслуговування, суворе повторення одних і тих же впливів з однаковою інтенсивністю, в один і той же час тощо. Хоча в основі більшості процесів у тваринництві закладені транспортні операції (переміщення кормів, молока, води, гною), виробничі операції в більшості випадків виконуються стаціонарними машинами з електроприводом. Процес обслуговування тварин дуже напружений і вимагає великої кількості складних операцій, що, в свою чергу, потребує застосування більше п'ятисот різних видів машин та механізмів, які відрізняються одна від одної складністю, надійністю, умовами праці. Багато з них працюють в агресивних середовищах із динамічними навантаженнями, які важко врахувати, що приводить до швидкого виходу їх із ладу. Цьому сприяє і більш низька, ніж у промисловості, кваліфікація обслуговуючого персоналу.

Основним структурним знаком потокового виробництва являється потокова лінія. Вона представляє собою систему взаємозв'язаних машин, розміщених у порядку послідовності одночасного виконання окремих операцій технологічного процесу.

Згідно з класифікацією В.І. Сироватки потокові лінії в тваринництві класифікуються по наступним ознакам: призначення, структура потоку, ритм роботи, компоновка обладнання, ступінь автоматизації і вид зв'язку між машинами.

Наприклад, за призначенням розрізняють потокові лінії для приготування вологих кормів і кормових сумішей; сухих кормів і кормових сумішей; для одночасного приготування сухих і вологих кормів.

За структурою потокові лінії поділяються на однопотокові і багатопотокові.

Найбільш простими являються однопотокові лінії, які призначені для виробництва одного виду корму (концентрованого корму, коренеплодів тощо).

Багатопотокові лінії бувають із потоками, що сходяться (у випадку обробки компонентів декількох видів для кормових сумішок) і розходяться (у випадку одночасного приготування різних кормів: комбікормів, кормових дріжджів, добавок тощо).

Послідовність виконання різних операцій складає структуру виробничого процесу, яка навіть для одного і того ж призначення може бути неоднаковою.

Усі операції, які входять до виробничого процесу, поділяються на основні та допоміжні. До основних операцій відносяться ті, в результаті яких продукт змінює свої властивості або якість (подрібнення, запарювання, гранулювання тощо). До допоміжних відносяться операції транспортні, контрольні тощо. Структура потоку багато в чому залежить від об'єму виробництва підприємства, особливостей технології, організації забезпечення сировиною, реалізації готової продукції, характеру енергозабезпечення та від деяких інших факторів.

Для вивчення структури потокової лінії застосовують табличний і графічний методи, які дозволяють виявити резерви удосконалення виробництва. Чим вища питома вага основних операцій, тим досконаліша структура технологічного процесу. Наявність великої кількості транспортних операцій свідчить про значні резерви удосконалення процесу. Суміщення транспортних операцій із технологічними являється одним із основних способів підвищення

ефективності виробництва. Деякі з транспортних операцій у цьому випадку можна виключити.

Потоки в тваринництві можуть мати безперервну або дискретну структуру, також як і в промисловості. При дискретній структурі потік складається із певних, окремих, первинних елементів, які можна перерахувати і проаналізувати. До безперервних потоків можна віднести транспортні потоки кормів в кормоцехах, молока в молокопроводах, води, повітря тощо. Вони носять правильний, ритмічний характер, який регулярно повторюється і може утворюватись залежно від робочих параметрів технічного пристрою, що створює вказані потоки.

Дискретні потоки мають неправильний, неритмічний, нерегулярний характер. Наприклад, споживання корму тваринами, потік надходження молока тощо.

Дискретність потоків у тваринництві може бути викликана економічними причинами (робота насосних станцій, подрібнювачів кормів, електричних нагрівників тощо), технологічними (видалення гною і посліду, роздавання кормів, доїння тощо), значним віддаленням об'єктів один від одного на території ферми (наприклад, лінія приготування і роздавання кормів: зберігання – кормоцех – тварина). Тривалість розриву і характер його можуть бути самими різними і визначатись вказаними причинами.

Залежно від постановки задачі уява про дискретний або безперервний характер процесу може змінюватись. Так, при розгляді потоку кормів в кормоцеху протягом порівняно короткого часу, наприклад доби, їх можна розглядати як дискретні. При збільшенні часу вивчення роботи кормоцехів потік кормів можна представити безперервним. Те ж саме можна зробити і при розгляді великих і малих речовин. Таким чином, завжди можна перейти від безперервного вираження потоку до дискретного, і навпаки.

За видом зв'язку поточкові лінії можуть бути з жорстким зв'язком, а також з гнучким та напівгнучким зв'язком.

У лініях з жорстким зв'язком оброблюваний матеріал безпосередньо від попередньої машини передається до наступної. У цьому випадку продуктивність усіх машин в лінії повинна бути строго погоджена з основною машиною і рівна або кратна їй. Але через різні фізико-механічні властивості оброблюваних сільськогосподарських матеріалів цього досягнути дуже важко. Усувається цей недолік шляхом використання гнучкого зв'язку в поточковій лінії. При цьому, між машинами встановлюють різні

бункери, ємності; робота кожної машини не залежить від наступної або попередньої; робота виконується безпосередньо з сировиною, що має різні фізико-механічні властивості.

За ступенем автоматизації потокові лінії можуть бути автоматизованими або автоматичними. В автоматизованих поточкових лініях широко використовується світлова та звукова сигналізація і устрої для автоматичного контролю параметрів, стану технологічного процесу.

В автоматичних поточкових лініях контроль і регулювання параметрів процесу виконується без участі людини.

3 Показники виробничих процесів

Виробничий процес, основні (технологічні) операції характеризуються певними (*визначеними, зумовленими*) показниками, параметрами, критеріями, які виражаються числовими значеннями. Критерієм можна назвати точно встановлену ознаку істинності.

Для виробничого процесу в якості критерію можна прийняти час, витрати енергії, продуктивність, вихід і якість продукту, витрати на виробництво, термін окупності витрат, металомісткість, зайняту площу тощо. При цьому за допомогою критерію можна оцінити не тільки весь виробничий процес, але і окремі операції, машини, робочі органи. У цьому випадку вибираються критерії, які не повинні суперечити загальному.

Для однієї задачі (системи) одночасно може діяти тільки один критерій, тому рішення ведеться послідовно по кожному критерію окремо, а потім приймається компромісний варіант.

В останній час з'явилися методи рішення і при двох встановлених критеріях, так звані двокритеріальні задачі. Ці методи застосовуються при оптимізації в складних економічних задачах. Наприклад, при знаходженні оптимального варіанта приготування кормів кращої якості з найменшими витратами.

При всіх обставинах критерій оптимізації повинен задовольняти наступним вимогам:

- вимірювати ефективність системи;
- бути кількісним, тобто виражатись однозначно деяким числом;
- бути ефективним у статистичному плані (сенсі), тобто володіти порівняно невеликою дисперсією і, отже, визначатись із достатньою точністю без великих затрат або втрат часу;
- володіти повнотою описання об'єкта;

- бажано, щоб критерій оптимізації був простим, коли це сумісно із вимогами повноти, і мав фізичний зміст. У цьому випадку знижується можливість помилки при його застосуванні. Окрім цього, коли критерій має фізичний зміст, часто вдається доволі легко знайти ідеальну характеристику роботи системи і порівняти її з реальною характеристикою.

У тих випадках, коли реальну характеристику можна порівняти із ідеальною, іноді доцільно нормувати критерій ефективності, щоб він приймав значення від нуля (що відповідає самій поганій характеристиці) до одиниці (випадок ідеальної характеристики).

В даний час існують різні критерії, як загальні, так і часткові. Вони можуть бути об'єднані в декілька груп: економічні, техніко-економічні, технологічні, інші (рис. 2).

До економічних критеріїв відносяться прибуток, собівартість, рентабельність, дохід, рівень витрат на виробництво тощо.

Із техніко-економічних найбільш уживаний критерій максимальної продуктивності. У деяких випадках застосовуються критерії довговічності, надійності, витрат енергії, пари, води тощо.

Технологічні критерії враховують кількість і якість продукції, яка виробляється, а також максимально можливий випуск продукції. До цих критеріїв можуть відноситись також і критерії витрат матеріалів, сировини тощо на виготовлення певного виду продукції.

Особливу групу складають інші критерії. До них можуть бути віднесені естетичні, психологічні і статистичні критерії. Естетичні критерії можуть бути використані при рішенні задач технічної естетики.

Психологічні критерії застосовуються при дослідженні і розробці складних систем, особливо біотехнічних. Статистичні критерії можуть бути використані при виборі оптимальних налаштувань автоматичних регуляторів, розробці систем із випадковою величиною виходу параметрів тощо.

Одним із узагальнених критеріїв оптимізації, що часто застосовується на практиці, є приведені витрати

$$I_{\text{пр}} = I_{\text{е}} + K \cdot E_{\text{н}},$$

де $I_{\text{пр}}$ – приведені витрати;

$I_{\text{е}}$ – експлуатаційні витрати;

K – капітальні витрати;

$E_{\text{н}}$ – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень.

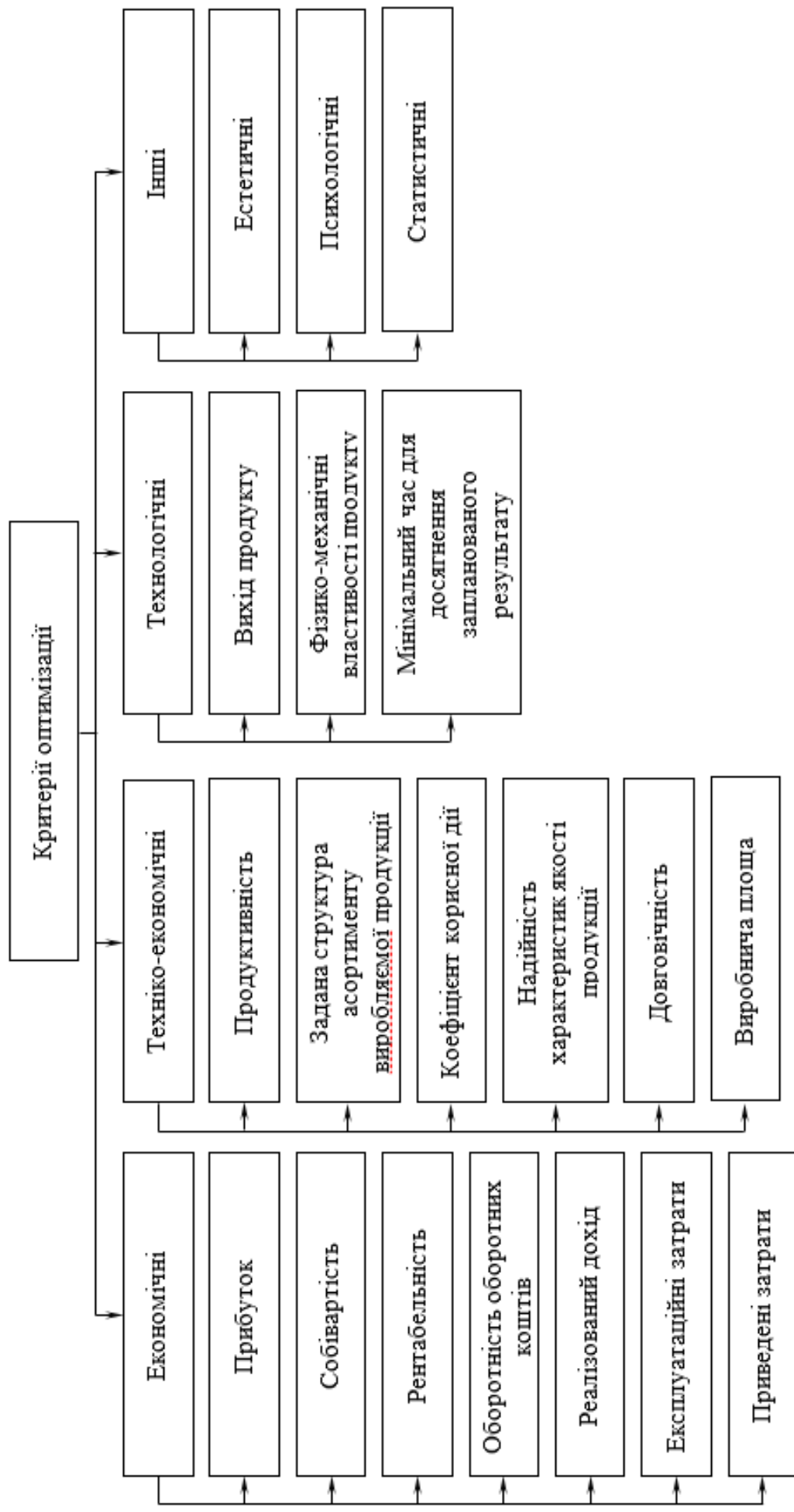


Рисунок 2 – Класифікація критеріїв оптимізації

При дослідженні (розрахунку, проектуванні) виробничого процесу (операції, системи) частіше за усе необхідно визначити найкращі, оптимальні рішення. У цьому випадку задачею оптимального рішення являється знаходження найкращих, з точки зору вибраного критерію оптимуму, кількісних показників параметрів процесу або машини. Прийняті параметри (критерії) будуть називатись параметрами (критеріями) оптимізації.

4 Поняття про проект тваринницької ферми

Капітальне будівництво тваринницьких підприємств, їх реконструкція починаються з проектування. Проект підприємства (ферми) розробляють у вигляді комплексу технічної документації (пояснювальна записка, креслення і схеми, економічні та технічні розрахунки, кошториси тощо).

Реалізацією планів будівельних рішень на місцях і погодженням завдання на проектування займаються територіальні проектні організації. Проектні організації виконують функції генерального проектанта, тобто залучають для розробки різних частин проекту (будівельна, технологічна, науково-дослідницька тощо) інші проектні і науково-дослідницькі організації та несуть відповідальність за якість і строки проектування.

Проектування підприємств виконують на основі договору генерального проектанта із замовником і завданням на проектування. Замовником являється власник (директор, голова правління тощо) об'єкта, що планується побудувати чи реконструювати, або уповноважена особа замовника.

Замовник спостерігає за ходом і якістю проектування, приймає від проектної організації кінцеві матеріали і представляє їх при необхідності на затвердження.

По кожному об'єкту, що проектується, генеральний проектант призначає головного інженера проекту (ГІП), відповідального за цей проект. Проектні організації, які виконують спеціальну частину проекту, також призначають ГІП, відповідального за ту частину проекту, яку вони виконують.

Проектування тваринницьких підприємств може здійснюватись в одну або дві стадії. При двостадійному проектуванні перша стадія називається *технічний проект (ТП)*, друга – *робочі креслення (РК)*.

Типові проекти і індивідуальні проекти, які застосовуються повторно, або нескладні проекти об'єктів проектують виключно в

одну стадію, так званий *техноробочий проект (ТР)*, тобто технічний проект, суміщений з робочими кресленнями.

Вказівки про стадії проектування приводять в основному написі на кресленнях проекту. Схема одно - та двостадійного проектування приводиться на рисунку 3.

5 Техніко-економічне обґрунтування (ТЕО) параметрів ферми

Капітальне будівництво тваринницьких підприємств, їх реконструкція, як зазначено вище, починаються із проектування. Перший етап проектування - техніко-економічне обґрунтування параметрів тваринницького підприємства.

Основна мета ТЕО – дати повний і конкретний матеріал, який висвітлює проблему економічної доцільності будівництва тваринницького підприємства в даному районі або господарстві.

В ТЕО розробці і вирішенню підлягають економічні, технічні і організаційні задачі, тісно пов'язані між собою. Усі зазначені задачі необхідно вирішувати одночасно.

До *економічних задач* відносять встановлення виробничої програми підприємства (із зазначенням чисельності поголів'я, виходу продукції тощо), виявлення можливостей постачання кормами, водою, електроенергією, паливом, забезпечення робочою силою, встановлення району і порядку постачання підприємства молодняком, визначення необхідних капіталовкладень, складання плану розгортання виробництва.



Рисунок 3 – Схема проектування тваринницького підприємства

До *технічних задач* відносять проектування технологічного процесу отримання продукції тваринництва, визначення кількості обслуговуючого персоналу і необхідного фонду робочого часу, розрахунок і вибір основного та допоміжного технологічного обладнання, транспортних засобів, визначення необхідної кількості і способу постачання підприємства електроенергією, водою, паливом, а також розробку питань транспорту, освітлення, опалення, каналізації, вентиляції і мікроклімату в приміщеннях тощо.

До *організаційних задач* відносять розробку питань організації праці і структури управління підприємством.

Методика техніко-економічного обґрунтування тваринницького підприємства (рис. 4) включає три частини: аналіз господарської діяльності сільгосппідприємства, на території якого планується будівництво тваринницького підприємства, техніко-економічне обґрунтування параметрів і вибір варіанта будівництва по визначеним критеріям.



Рисунок 4 – Схема методики техніко-економічного обґрунтування тваринницького підприємства

Основною метою і задачею аналізу діяльності господарства являється оцінка ресурсів кормовиробництва, відтворення (репродукції) стада і робочої сили. Дані такого аналізу являються основою для визначення можливості будівництва тваринницького підприємства. При аналізі господарчої діяльності використовують методи поступової деталізації і узагальнення (рис. 5).

Спочатку аналізують загальні відомості про господарство (рис. 5). Потім – основні галузі виробництва і діючі на них фактори. Після цього переходять до узагальнення і роблять кінцеві висновки про доцільність будівництва тваринницького підприємства.

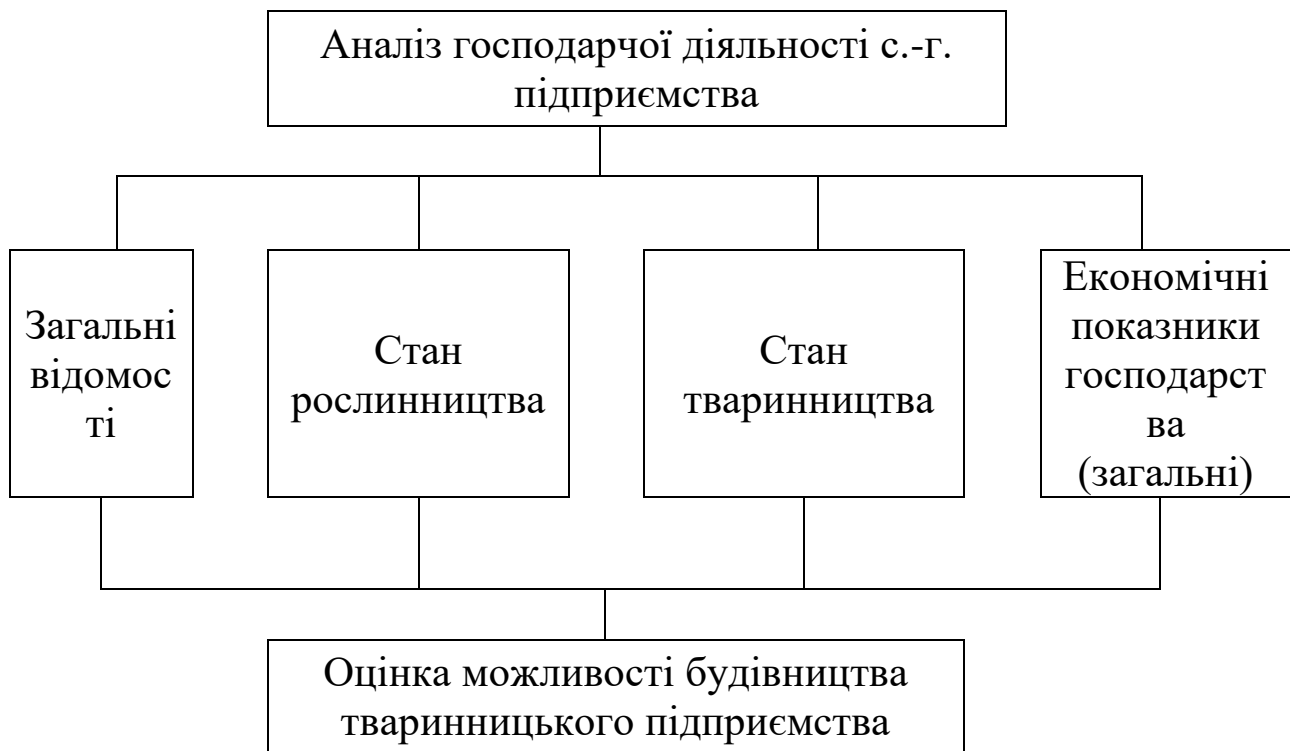


Рисунок 5 – Схема методики аналізу господарчої діяльності підприємства

При розгляді загальних відомостей про господарство (рис. 6) враховують його географічне положення, транспортні зв'язки, найближчі бази завантаження-розвантаження, клімат, розрахункові температури для опалення і вентиляції, вологість повітря, швидкість і напрямок пануючих вітрів, гідрографію господарства (характеристику водойм, кількість опадів, наявність і глибину залягання ґрунтових вод), рельєф, геологічну характеристику району будівництва, рослинність, пасовища і їх врожайність, чисельність населення, чисельність працездатних, наявність і кількість сільськогосподарської техніки.

У процесі аналізу рослинництва проводиться визначення можливості найбільш раціонального використання усіх видів земельних угідь, збільшення розмірів польових площ, удосконалення їх структури, підвищення врожайності культур.

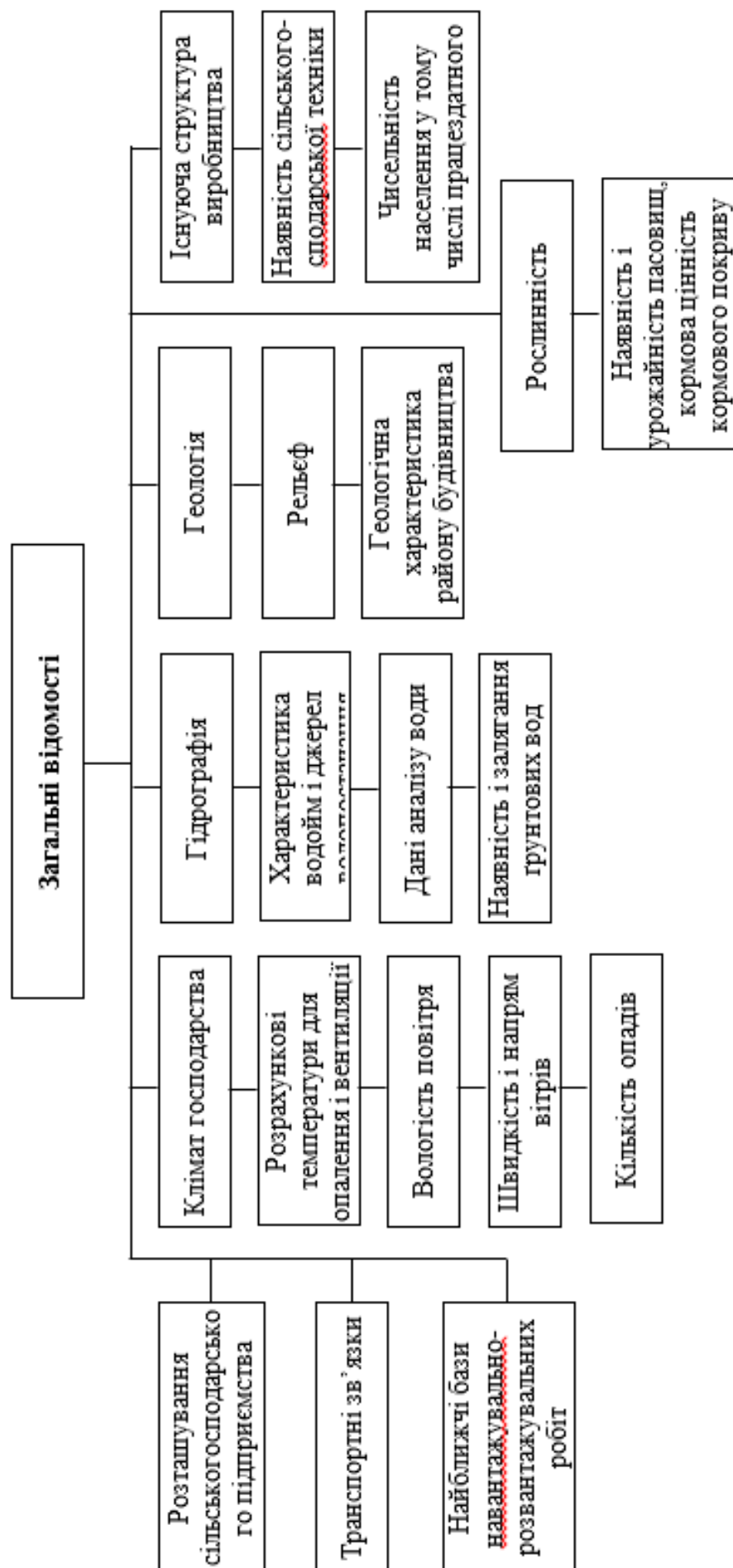


Рисунок 6 –Аналіз загальних відомостей про господарство

Аналіз тваринництва (рис. 7) починають з вивчення виробничо-організаційної структури, розміщення і розмірів тваринницьких ферм, поголів'я і породності стада, можливості збільшення маточного поголів'я і виходу молодняка. Розглядаються також технологія утримання худоби, кормова база, система заготовки і зберігання кормів, санітарно-гігієнічна робота, організація праці в тваринництві тощо.

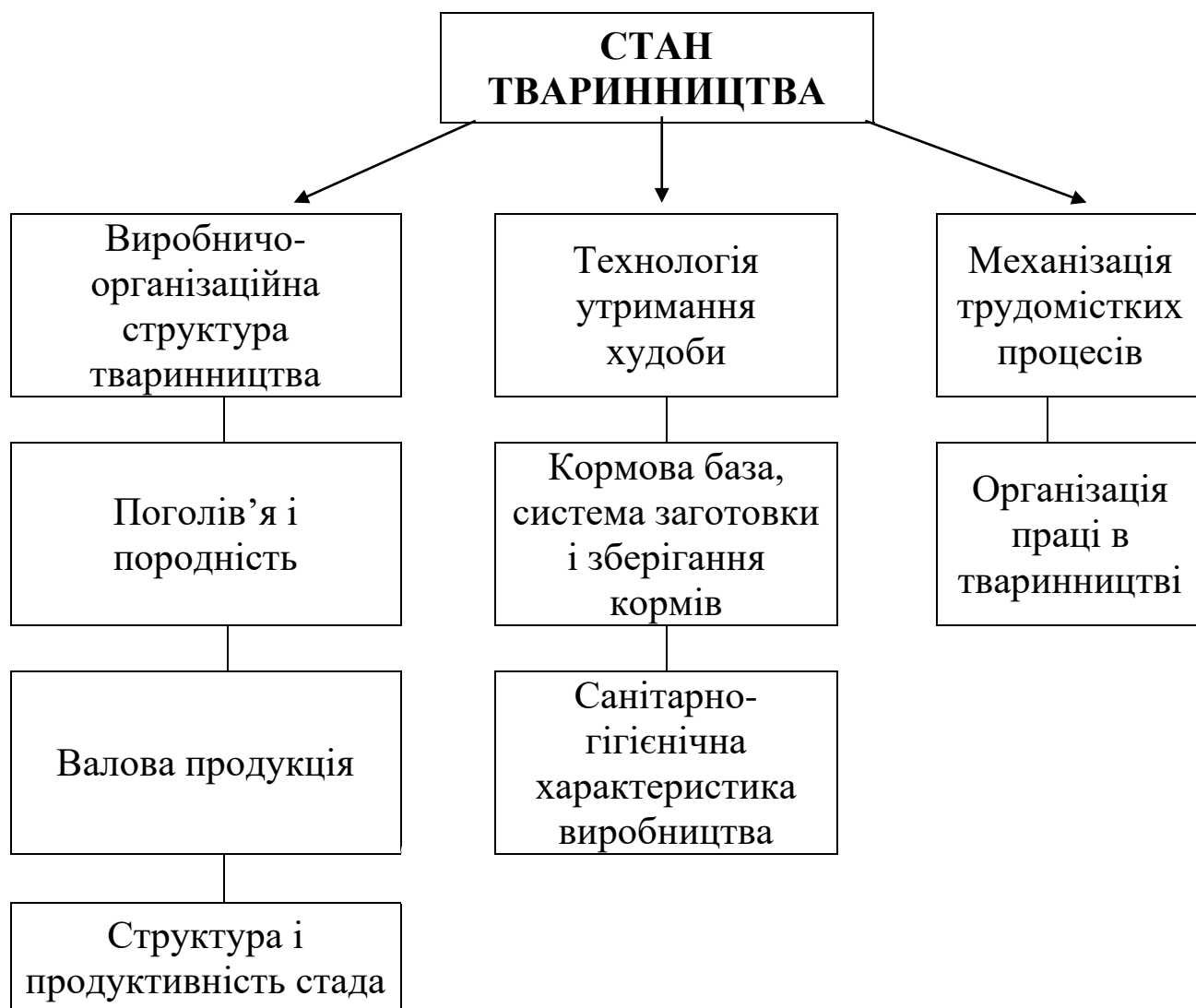


Рисунок 7 – Схема аналізу стану тваринництва

До складу тваринницького підприємства може входити велика кількість основних і допоміжних будівель та споруд, які можуть мати різну місткість і будівельне виконання, по різному розміщуватись на території забудови. Це впливає на кінцеві економічні показники роботи тваринницького підприємства.

Тому для отримання найкращих економічних показників при ТЕО необхідно проводити варіантні розрахунки.

В основу варіантів закладаються: зміни в плануванні тваринницького підприємства; місткість основних виробничих приміщень; технологія утримання і годування худоби; зміни в комплексній механізації технологічних процесів; форми організації праці.

При визначенні впливу зміни кожного з факторів інші фактори приймаються незмінними (постійними).

Варіантні розрахунки дозволяють отримати велику кількість комбінацій, із яких вибирають найкращу.

Послідовність розрахунку параметрів тваринницького підприємства приводиться нижче (рис. 8).



Рисунок 8 – Послідовність розрахунку параметрів тваринницького підприємства

6 Вибір варіанта проекту тваринницької ферми

Для порівняння і вибору доцільних варіантів тваринницького підприємства, яке проектується, необхідно мати систему основних і допоміжних техніко-економічних показників.

До основних техніко-економічних показників відносяться: продуктивність праці, люд·год/од. прод.; експлуатаційні витрати, грн/од. прод.; питомі капітальні вкладення, грн/од. прод.; окупність капітальних вкладень, років.

До допоміжних техніко-економічних показників відносяться: кількість скотомісць; вартість одного скотомісця, грн; вихід валової продукції, т; кількість обслуговуючого персоналу, люд.; навантаження на одного середньорічного робітника, гол. та інше.

Показником порівняльної економічної ефективності капітальних вкладень являється мінімум приведених витрат:

$$I_{np} = I_e + E_n \cdot K, \quad (1)$$

де I_e – експлуатаційні витрати;

E_n – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень, $E_n = 0,2$;

I_{np} – приведені витрати;

K – капітальні витрати по кожному варіанту.

До складу капітальних витрат входять: вартість машин і обладнання; вартість будівництва приміщень і споруд; вартість благоустрою тваринницького підприємства; вартість основних засобів, що підлягають ліквідації у зв'язку з будівництвом, за винятком їх ліквідаційної вартості.

Собівартість одиниці продукції вираховується методом калькуляції на основі даних технологічних карт і нормативних витрат. Складається собівартість із наступних статей і витрат: річного фонду зарплати; вартості кормів і підстилки; вартості річної потреби води, паливно-мастильних матеріалів, електроенергії, палива для котельні; амортизаційних відрахувань; витрат на поточний ремонт; інших прямих витрат; накладних витрат.

Окупність капітальних вкладень розраховується як відношення усіх капіталовкладень по тваринницькому підприємству до прибутку:

$$T_{ок} = \frac{K}{Ц - С}, \quad (2)$$

де K – капітальні вкладення, грн;

C – річні витрати виробництва, грн/рік;

$Ц$ – вартість товарної продукції за цінами реалізації, грн.

Кількість скотомісць тваринницького підприємства визначається місткістю основних виробничих приміщень.

Кількість обслуговуючого персоналу визначається підсумовуванням кількості робітників окремих професій із додаванням кількості загальнофермських робітників. Кількість робітників кожної професії розраховується по формулі:

$$Л = \frac{T_p}{Ч \cdot n}, \quad (3)$$

де T_p – річні витрати праці робітників даної професії, люд·год.;

$Ч$ – кількість годин роботи одного працівника протягом доби, год.;

n – кількість днів, відпрацьованих протягом року.

Порівнюючи показники розрахункових варіантів тваринницького підприємства і оцінюючи їх по запропонованій схемі, вибирають той з них, який характеризується найменшими приведеними витратами. Цей варіант і закладають у завдання на проектування тваринницького підприємства.

7 Завдання на проектування ферми

Завдання на розробку проекту тваринницького підприємства складається на основі техніко-економічного обґрунтування (ТЕО), яке підтверджує економічну доцільність і виробничу необхідність проектування та будівництва цього підприємства.

Проектні організації за дорученням замовників приймають безпосередню участь у розробці завдання на проектування. Участь проектної організації у складанні завдання на проектування, виборі майданчика для будівництва і виконання пов'язаних із ними проектно-розвідувальних робіт входить у комплекс робіт проекту тваринницького підприємства.

У завданні на проектування тваринницького підприємства вказується:

- найменування підприємства;
- підстава для проектування;
- район, пункт і майданчик для будівництва;
- номенклатура продукції і райони її споживання, потужність виробництва за основними її видами (в натуральному або цілісному вираженні) на повний розвиток і на першу чергу;
- режим роботи підприємства;
- спеціалізація підприємства;
- основні джерела забезпечення підприємства при експлуатації і в період будівництва сировиною, водою, теплом, електроенергією, газом тощо;
- раціони годування і забезпечення кормами (добовий графік витрат кормів);
- умови очищення і скидання або повторного використання стічних вод, спосіб утилізації гною;

- вимоги до розробки проекту про відновлення (рекультивацію) порушених під час будівництва земель;
- основні технологічні процеси, можливі схеми комплексної механізації і автоматизації технологічних процесів;
- варіанти можливого розширення виробництва;
- необхідність розробки автоматизованої системи управління виробництвом (АСУВ);
- строки будівництва, порядок його здійснення і введення виробничих потужностей по чергам;
- виробниче і господарче кооперування;
- можливий розмір капітальних вкладень і основні техніко-економічні показники підприємства, які повинні бути досягнуті при проектуванні;
- дані для проектування об'єктів культурно-побутового і житлового будівництва;
- стадійність проектування;
- найменування генеральної проектної організації;
- найменування будівельної організації – генерального підрядника.

8 Технічний і техноробочий проекти

У технічному проекті вирішують такі основні питання будівництва, як:

- технічна можливість і економічна доцільність його здійснення;
- використання території і вибір оптимального варіанта генерального плану будівництва.

У технічному проекті також даються технічні і архітектурні рішення по окремим об'єктам; визначається вартість будівництва у цілому і його окремих об'єктів, а також їх основні техніко-економічні показники.

Для розробки технічного проекту вибирають технологію відтворення худоби із розробкою схеми річного обороту стада і схеми руху статевовікових груп через виробничі приміщення, технологію кормовиробництва і годування тварин, а також технологію систем гноєвидалення, водозабезпечення, енергопостачання тощо.

Технічний проект складається із наступних частин і документів:

- загальна пояснювальна записка із коротким викладенням змісту проекту і визначенням черговості будівництва та різними додатками про узгодження будівництва і відповідність проекту діючим нормам та правилам;

- пояснювальна записка, яка вміщує стислі і точні формулювання прийнятих рішень;
- техніко-економічна частина;
- генеральний план;
- технологічна частина, у тому числі електропостачання і електрообладнання, теплопостачання і мікроклімат з розділами з механізації і автоматизації технологічних процесів;
- організація праці і система управління виробництвом;
- будівельна частина, в тому числі водопостачання і каналізація, опалення і вентиляція;
- організація будівництва;
- кошторисна частина;
- проект кормової бази підприємства;
- проект житлового будівництва (у випадку необхідності).

У технічному проекті приводять специфікацію для розміщення замовлень на технологічне, підйомно-транспортне, спеціальне та інше обладнання і заявочні відомості на загальнозаводське обладнання, прилади, арматуру, кабельні та інші вироби серійного виробництва, а також технічні умови на розробку нестандартного обладнання.

У процесі розробки технічного проекту складають зведений кошторис, у якому встановлюють вартість об'єктів підприємства, усіх робіт і витрат на будівництво підприємства.

До складу кошторису входять:

- калькуляція витрат на доставку матеріалів, деталей, конструкцій і кошторисні ціни на всі види матеріально-технічних ресурсів і експлуатацію будівельних машин;
- одиничні розцінки на будівельні витрати;
- кошториси на окремі види робіт і витрат;
- кошториси на окремі об'єкти підприємства (об'єктні кошториси);
- зведені кошториси на виробниче будівництво;
- зведені кошториси на житлове будівництво.

Кошторисна вартість будівництва складається із витрат на:

- заробітну плату робітників;
- будівельні матеріали, деталі і конструкції, доставлені до місця будівництва;
- матеріально-технічні ресурси (пару, воду, електроенергію, кисень тощо);
- експлуатацію будівельних машин;

- виконання будівельних робіт;
- придбання інвентарю, обладнання і інструментів для будівництва.

На основі затвердженого технічного проекту розробляють робочі креслення. При їх розробці проводять уточнення і деталізацію рішень у тій мірі, у якій це необхідно для виконання будівельно-монтажних робіт.

До складу робочих креслень повинні входити: титульний аркуш з переліком креслень; креслення генерального плану із нанесеними на ньому надземними і підземними комунікаціями, транспортними шляхами, необхідними даними з вертикального планування, благоустрою і озеленіння території; креслення типових проектів і проектів, які використовуються повторно з прив'язкою до місцевих умов будівництва; креслення будівель і споруд, будівництво яких буде здійснюватись за індивідуальними проектами; креслення планів і розрізів із нанесеними на них технологічним, транспортним, енергетичним і іншим обладнанням; схеми технологічних трубопроводів, мереж і пристроїв енергозабезпечення і електроосвітлення, автоматизації, диспетчеризації, зв'язку та сигналізації, водопроводу і каналізації, опалення і вентиляції; креслення нетипових, енергетичних і сантехнічних елементів, вузлів і конструкцій, а також нестандартного обладнання (окрім машин, механізмів і апаратів) в об'ємах, необхідних для розробки деталізованих креслень на заводах і базах будівельних та монтажних організацій; креслення антикорозійного захисту конструкцій, обладнання і комунікацій; креслення пристроїв, пов'язаних із охороною праці і технікою безпеки; переліки стандартів, нормалей, які використовуються; специфікації для замовлення обладнання, в тому числі нестандартного, приладів, арматури, труб, кабельних і інших виробів; уточнені відомості конструкцій, напівфабрикатів, деталей, виробів і матеріалів для будівництва; відомість об'ємів будівельних і монтажних робіт по об'єктам і видам робіт; паспорти проектів на окремі об'єкти підприємства, що проектується.

У техноробочому проекті вирішують ті ж самі задачі, що і при двостадійному проектуванні, але на основі типових проектів і проектів, які застосовуються повторно.

До складу техноробочого проекту, окрім робочих креслень, входять наступні матеріали: пояснювальна записка з техніко-економічними обґрунтуваннями; генеральний план; перелік типових і проектів, які застосовуються повторно; зміни і доповнення в типових

проектах у зв'язку з прив'язкою до місцевих умов будівництва; кошторисна документація.

Типові проекти для масового використання на будівництві тваринницьких об'єктів розробляють із врахуванням останніх досягнень вітчизняного і зарубіжного досвіду, на основі індустріальних методів виконання будівельно-монтажних робіт. Типове проектування забезпечує підвищення якості проектів і кошторисів, здешевлює і прискорює проектування та будівництво.

При використанні типових проектів здійснюють прив'язку будівель, споруд і уточнюють координати та відмітки (позначки) частин об'єктів, розміри, глибину закладання фундаментів та інших будівельних елементів; розробляють додаткові конструктивні заходи, необхідні за гідрологічними умовами місцевого будівництва.

Необхідні зміни вносять і в технологічну частину проекту за умовами завдання на проектування і у зв'язку зі зняттям з виробництва того чи іншого обладнання.

Типові проекти випускають у вигляді альбомів креслень і кошторисів. Необхідні зміни вносять у зміст цих альбомів шляхом закреслювання (або заклеювання) непотрібних проектних рішень окремих частин креслення і нанесення нових рішень іншим кольором. На кожному аркуші роблять відмітку (позначку) про коригування креслення із підписом проектанта.

Технічні і техноробочі проекти на будівництво засвідчуються підписом головного інженера проекту і не погоджуються із органами державного нагляду.

Тільки у випадках, коли при проектуванні виникає необхідність часткового відхилення від вимог діючих норм і правил, ці відхилення погоджуються із відповідними організаціями.

Робочі креслення, розроблені згідно з технічним проектом, не погоджуються.

Кошториси на будівництво, складені за технічним або техноробочим проектом, до затвердження погоджуються із підрядними організаціями.

Проектна організація видає замовнику проект в чотирьох екземплярах (незалежно від стадійності проектування). Додаткова кількість екземплярів проекту видається за додаткову плату.

ЛЕКЦІЯ 2

РОЗРОБКА ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ТВАРИННИЦЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА

ПРОЕКТУВАННЯ ПОТОКОВИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЛІНІЙ ВОДОПОСТАЧАННЯ І НАПУВАННЯ ТВАРИН

1. Вибір ділянки.
2. Визначення кількості виробничих приміщень.
3. Розрахунок потреб у складських об'єктах.
4. Умови розробки схеми генерального плану. Прийоми забудови тваринницьких підприємств.
5. Вимоги до води для напування тварин (птиці).
6. Визначення витрат води.
7. Вибір водопідіймального обладнання.
8. Розрахунок водонапірної споруди.
9. Технологічні лінії напування тварин і птиці.

1 Вибір ділянки

Розробку генерального плану починають із визначення ділянки для тваринницького підприємства (ферми) відповідно до перспектив розвитку господарства і, зокрема, галузі тваринництва.

Від вибору ділянки та правильного розміщення на ній приміщень та споруд залежить простота і зручність виконання технологічних процесів, створення відповідних санітарно-гігієнічних умов для обслуговуючого персоналу, успішність вирішення запланованих виробничих завдань. Ця ділянка повинна задовольняти певним виробничим і санітарно-зоотехнічним вимогам.

До *виробничих вимог* належать: зручність розміщення тваринницького підприємства відносно сільськогосподарських угідь (польової і кормової сівозмін); наявність або можливість спорудження шляхів сполучення з населеним або населеними пунктами господарства, а також базами матеріально-технічного забезпечення тваринницького підприємства та реалізації одержаної продукції; можливість надійного забезпечення тваринницького підприємства водою, електроенергією; достатня міцність ґрунтів для зведення на них необхідних будівель. Ґрунтові води повинні залягати на глибині не менше 2...3 метрів від поверхні ґрунту.

Санітарно-зоотехнічні вимоги зводяться до того, щоб ділянка була рівною або мала невеликий (3...5°) нахил для відведення дощових і талих вод із території тваринницького підприємства,

розміщувалася нижче рівня населеного пункту, водозабірних споруд й вище лікувально-ветеринарних будівель, гноєсховищ та місць збирання стічних вод. З метою санітарного захисту тваринницьке підприємство повинно знаходитись не ближче 150...200 м від магістральних транспортних доріг, а птахоферма – 250...500 м.

Ферму та тваринницькі приміщення слід розміщувати так, щоб переважаючі напрями вітрів були спрямовані від населеного пункту та кормоцеху в бік тваринницьких будівель і гноєсховища.

ЛІТЕРАТУРА

1. Проектування механізованих технологічних процесів тваринницьких підприємств / І.І. Ревенко, В.Д. Роговий, В.І. Кравчук та ін.; за ред. І.І. Ревенка. – К.: Урожай, 1999. – 192 с.
2. Склад О.Г. Основи проектування тваринницьких підприємств: підручник для здобувачів ступеня вищої освіти закладів вищої освіти / О.Г. Склад, Н.І. Болтянська. — К.: Видавничий дім «Кондор», 2018. — 380 с.
3. Проектування механізованих технологічних процесів у тваринництві: навчальний посібник з виконання дипломних проектів з механізації тваринництва на освітньо-кваліфікаційному рівні «Бакалавр»/ І.М. Бендера, В.П. Лаврук, С.В. Єрмаков та ін.; за ред. І.М. Бендери, В.П. Лаврука. – Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин О.В., 2011. – 564с.
4. Роговий В.Д. Посібник по курсовому та дипломному проектуванню з механізації виробництва продукції тваринництва / В.Д. Роговий, О.Г. Склад. – Мелітополь, 1997. – 260 с.
5. Склад О.Г. Механізація технологічних процесів у тваринництві: навч. посібник/ О.Г. Склад, Н.І. Болтянська – Мелітополь: Колор Принт, 2012. – 720 с.
6. Ревенко І.І. Монтаж і пусконаладження фермської техніки./ І.І. Ревенко, М.В. Брагінець та ін. – К.: Кондор, 2004.
7. Зуев И.М. Монтаж, эксплуатация и ремонт машин в животноводстве. / И.М. Зуев, Э.П.Сорокин, А.В. Шпыро. - М.: Агропромиздат, 1988. - 447 с.
8. Брагінець М.В. Монтаж, експлуатація і ремонт машин у тваринництві. / М.В. Брагінець, П.В. Педченко, І.Г. Резчик. – К.: Вища школа, 1991.
9. Шелковников Н.П. Монтаж, эксплуатация и ремонт машин и оборудования в животноводстве. / Н.П. Шелковников – М.: Высшая школа, 1979. - 368с.
10. Ревенко І.І. Машини та обладнання для тваринництва : підр. для студ. вищ. навч. закл. / І.І. Ревенко, М.В. Брагінець, В.І. Ребенко. – К.: Кондор, – 2009. – 731 с.
11. Брагінец Н.В. Курсовое и дипломное проектирование по механизации животноводства / Н.В. Брагінец, Д.А. Палишкин. – М.: ВО «Агропромиздат», 1991. – 189 с.

12. Завражнов А.И. Технологическое проектирование ферм и комплексов / А.И. Завражнов – Алма-Ата: «Кайнар», 1982. – 283 с.
13. Алешкин В.Р. Механизация животноводства / В.Р. Алешкин, П.М. Рощин. – М.: «Агропромиздат», 1985. – 336 с.
14. Кириенко В.И. Средства для пусконаладки оборудования на фермах и комплексах. / В.И.Кириенко, В. И.Хилько. – Минск: Урожай, 1988.
15. Мельников С.В. Технологическое оборудование животноводческих ферм и комплексов. / С.В. Мельников – Л.:Агропромиздат, 1985. – 640 с.
16. Белянчиков Н.Н. Механизация технологических процессов. / Н.Н. Белянчиков, И.П. Белехов, А.К. Турчиев. –М.: Агропромиздат, 1985.

Навчальне видання

**Болтянська Наталія Іванівна
Скляр Олександр Григорович
Скляр Радміла Вікторівна,
Болтянський Борис Володимирович,
Дереза Сергій Володимирович**

МАШИНОВИКОРИСТАННЯ ТЕХНІКИ В ТВАРИННИЦТВІ

Курс лекцій

Надруковано з оригіналів макетів замовника
Підписано до друку **10.01.2019** р. формат 60х84 1/16
Папір офсетний. Наклад 100 примірників
Замовлення № **777**

**Виготовлювач ПП Верескун В.М.
Видавничо-поліграфічний центр «Люкс»
М. Мелітополь, вул. М.Грушевського, 10 тел. (0619) 44-45-11**

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виробників
і розповсюджувачів видавничої продукції
від 11.06.2002 р. серія ДК № 1125

